

PCT/JP 98/03195

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

16.07.98

09/462755

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1997年10月22日

REC

04 SEP 1998

W/PC

出願番号
Application Number:

平成 9 年特許願第 306359 号

出願人
Applicant(s):

東邦レーヨン株式会社

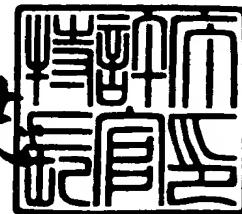
3

PRIORITY DOCUMENT

1998年 8月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山佐 建志



出証番号 出証特平 10-3065956

【書類名】	特許願
【整理番号】	TP97-164
【提出日】	平成 9年10月22日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	E04G 23/00
【発明の名称】	繊維複合の水硬性補強材を用いた構造物の補強・補修方法、及び補強・補修構造
【請求項の数】	13
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内
【氏名】	白木 浩司
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株式会社 研究所内
【氏名】	安藤 正人
【特許出願人】	
【識別番号】	000003090
【氏名又は名称】	東邦レーヨン株式会社
【代表者】	古江 俊夫
【代理人】	
【識別番号】	100099139
【弁理士】	
【氏名又は名称】	光来出 良彦
【手数料の表示】	
【納付方法】	予納
【予納台帳番号】	012209
【納付金額】	21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707393

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維複合の水硬性補強材を用いた構造物の補強・補修方法、及び補強・補修構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも次の構成要素〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配し、該施工面で前記繊維複合の水硬性補強材を水和硬化させることを特徴とする構造物の補強・補修方法。

〔A〕強化繊維；

〔B〕有機質バインダー；

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体。

【請求項2】 前記構造物はコンクリート、鋼から選ばれた一種以上の材料を含むものから製造されたものである請求項1記載の補強・補修方法。

【請求項3】 前記施工面で繊維複合の水硬性補強材を水和硬化させる方法は、次の（1）～（3）から選ばれた一種以上の方法により行われることを特徴とする請求項1記載の構造物の補強・補修方法：

（1）施工面を予め水で濡らした後に繊維複合の水硬性補強材を配設する方法

；

（2）繊維複合の水硬性補強材を施工面に配設した後、散水する方法；

（3）繊維複合の水硬性補強材に水を付与した後、施工面に配設する方法。

【請求項4】 前記繊維複合の水硬性補強材を、施工面に配設する方法は、そのまま、または施工面に水、セメント混和用ポリマーディスパージョン、セメントモルタルあるいはポリマーセメントモルタルから選ばれた1種以上のプレコート材を塗布した後に、繊維複合の水硬性補強材を配設することを特徴とする請求項1記載の構造物の補強・補修方法。

【請求項5】 前記繊維複合の水硬性補強材における有機質バインダーの前記〔A〕、〔B〕、〔C〕の総和に対する割合が、体積含有率で0.1～40%である請求項1記載の構造物の補強・補修方法。

【請求項6】 前記強化繊維が炭素繊維または炭素質繊維である請求項1記載の構造物の補強・補修方法。

【請求項7】 前記繊維複合の水硬性補強材の形態が、ストランド状、ローピング状、ロープ状及び組紐状の連続繊維から選ばれた1種である請求項1記載の構造物の補強・補修方法。

【請求項8】 前記繊維複合の水硬性補強材が、下記の(1)～(3)の形態から選ばれたものである請求項1記載の構造物の補強・補修方法：

(1) ストランド状およびローピング状の連続繊維から選ばれた1種を織った織物または網；

(2) ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状の連続繊維から選ばれた1種を所定長に切断してなるチョップドストランドを成形した不織布またはマット；並びに

(3) ストランド状およびローピング状の連続繊維から選ばれた1種を一方方向に引き揃えて広げたシート。

【請求項9】 前記繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配する方法は、シート、織物、網、不織布およびマットの形態から選ばれた繊維複合の水硬性補強材を貼付することにより行う請求項1または8記載の構造の補強・補修方法。

【請求項10】 前記繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配する方法は、ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状の繊維複合の水硬性補強材を巻き付けることにより行う請求項1または7記載の構造物の補強・補修方法。

【請求項11】 強化繊維、有機質バインダーおよび未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体が結合した状態で含有されてなる繊維複合の水硬性補強材が、構造物の施工面で水和硬化されて、構造物と一体になっていることを特徴とする構造物の補強・補修構造。

【請求項12】 前記繊維複合の水硬性補強材が、ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状の連続繊維から選ばれた1種である請求項11記載の構造物の補強・補修構造。

【請求項13】 前記繊維複合の水硬性補強材が、下記の(1)～(3)の形態から選ばれたものである請求項1記載の構造物の補強・補修構造。

(1) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状の連続繊維から選ばれた1種を織った織物または網；

(2) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状の連続繊維から選ばれた1種を所定長に切断してなるチョップドstrandを成形した不織布またはマット；並びに

(3) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状の連続繊維から選ばれた1種以上を成形してなるシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンクリート或いは鋼との接着性に優れ、施工性、並びに、耐火・耐熱性、耐久性に優れる繊維複合の水硬性補強材を用いた、コンクリート構造物（鉄筋コンクリート構造物を含む）および鋼構造物の補強・補修方法、及び補強・補修構造に関する。さらに具体的には、一般建築物の柱、梁、壁；煙突等の建築構造物、道路舗装面、高架部分の床版；橋脚、橋梁の床版；トンネル内壁、ダム、河川構造物、海洋構造物等の土木構造物等の補強・補修方法、及び補強・補修構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

高速道路や一般道路における高架部分の床版、橋脚では、交通量の激増、車両の大型化に伴い、設計当時の安全率を超え、補強を必要とする箇所が急増している。一方、一般のコンクリート構造物、トンネルの天井或いは壁面は、老朽・劣化や、風化、地震の罹災によって強度が低下し、補強・補修を必要とする例が増えており、鉄板の張り付けやコンクリートの吹き付け等の補強・補修が行われていた。

【0003】

既存鋼構造物の中には旧設計基準・指針によって構築されているため、現行の

基準による構造物に比べて強度が劣るため補強を必要とする場合とか、構築後の荷重条件変更等により設計荷重に対して補強を必要とする場合がある。また構築時の施工不良により溶接部の欠陥を有する場合、既存鋼構造物を補強する必要を生じる場合が多い。従来の補強方法としては、鋼板を溶接により付加させる方法とか、不良溶接部を除去し、改めて溶接を施工し直す等の方法が行われてきた。

しかし、これらの補強方法を行う場合には、例えば鋼板を溶接により付加させる方法では、施工現場における鋼板などの溶接作業が不可欠である。

【0004】

前記従来の補強材料として鉄板は大重量で取り付け時の作業性が劣ることや、躯体の複雑形状に追従できないため、鉄板取り付け後に、鉄板と躯体との間にグラウトを充填しなくてはならないこと等の問題があった。また、鋼板の付加による補修・補強はそれ自体の重量が無視できず、死荷重の増加を招くという問題を有している。

【0005】

このような問題を解決するべく、近年、特開平1-197532号公報、特開平3-224966号公報、特公平5-38718号公報、特開平6-270335号公報等において、コンクリート構造物や鋼構造物に対して、強化繊維に熱硬化性樹脂を含浸させたいわゆる繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを貼付した補強・補修方法が提案されている。さらに特開平7-34677号公報や特開平3-222734号公報では、樹脂含有率の低いプリプレグや、樹脂をほとんど含まない強化繊維ドライシートが提案され、これらに常温で硬化する樹脂組成物を、現場にて含浸・硬化させる方法が提案されている。

【0006】

前記従来の繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシート、或いは樹脂をほとんど含まない強化繊維ドライシートは、軽量でコンクリート構造物被補強部や型枠の形状にあわせて、施工現場で容易且つ任意にカットできるなど好ましいものであったが、下記①～③の問題を有している。

【0007】

①前記補強・補修方法は、燃えやすい樹脂をマトリックスとした強化材を使用

しているため、前記繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや強化繊維ドライシートを施工した後、延焼防止のための防火・耐火被覆を施さなくてはならない。

【0008】

②前記補強・補修方法は、繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートや強化繊維ドライシートなどの有機物と、コンクリート躯体や防火・耐火被覆などの無機物との接着性確保が難しいため、コンクリート躯体に繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートを貼付する際、および、繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートの上に防耐火被覆を施す際は、その界面にプライマー処理を行なう必要があり、工程が煩雑になっている。

【0009】

③前記補強・補修方法は、繊維強化熱硬化性樹脂プリプレグシートをコンクリート躯体面に適用する際に、コンクリート躯体の水分率が高い場合は、プライマーが硬化阻害を起こさないように乾燥期間を設ける必要があり、工期も長くなる。

【0010】

一方、特公平5-68420号公報において水硬性無機粉体と水とを含むスラリーをマトリックスとした繊維複合の水硬性補強材（水系）が提案されている。該繊維複合水硬性補強材（水系）を用いて補強・補修したコンクリート構造物は、ほとんどが無機物のため耐火・耐熱性に優れ、防火・耐火被覆が不要になるという利点を有する。更に、コンクリートとの接着性に優れるため、プライマー工程が不要になるという利点を有する。しかしながら、該繊維複合水硬性補強材（水系）は水を構成成分として含んでおり、水硬性無機粉体の水和反応によって補強材が数時間から数日で硬化してしまうため、工場で生産したものを施工現場に搬入して使用することができないという不都合がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、コンクリート構造物（鉄筋コンクリート構造物を含む）、鋼構造物の柱、橋脚、梁及び床版、壁、或いは煙突、トンネル内壁、ダム、河川構造物等の土木構造物の補強・補修を行なう際に、現場施工性、長期保存性、構造

物との接着性、および補強効果に優れ、且つ、耐火・耐熱性、耐久性にも優れる補強・補修方法を提供することを目的とする。また、本発明は、該補強・補修方法により得られる構造物の補強・補修構造を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記した問題点を解決するために、本発明は、少なくとも次の構成要素〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配し、該施工面で前記繊維複合の水硬性補強材を水和硬化させることを特徴とする構造物の補強・補修方法である。

【0013】

〔A〕強化繊維

〔B〕有機質バインダー

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体

前記本発明の構造物の補強・補修方法において、補修・補強を要する構造物の施工面で繊維複合の水硬性補強材を水和硬化させる方法は、好ましくは、次の（1）～（3）から選ばれた一種以上の方法が適用される。

【0014】

（1）施工面を予め水で濡らした後に繊維複合の水硬性補強材を配設する方法

；

（2）繊維複合の水硬性補強材を施工面に配設した後、散水する方法；

（3）繊維複合の水硬性補強材に水を付与した後、施工面に配設する方法。

【0015】

前記本発明の構造物の補強・補修方法において、繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配設する方法は、そのまま、好ましくは、施工面に水、セメント混和用ポリマーディスパージョン、セメントモルタルあるいはポリマーセメントモルタルを塗布した後に、繊維複合の水硬性補強材を配設することを特徴とする。

【0016】

本発明の構造物の補強・補修構造は、強化繊維、有機質バインダーおよび未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体が結合した状態で含有されてなる繊維複合の水硬性補強材が、構造物の施工面上で水和硬化されて、一体になっていることを特徴とする。

【0017】

本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、水硬性無機物主体のため、本水硬性補強材を用いて補強・補修した構造物は、耐火・耐熱性に優れ、防火・耐火被覆が不要になる。更に、本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、それ自体に水硬性粉体成分が含まれるため構造物との接着性に優れ、プライマー工程が特に必要ではなく、作業工程が簡略化され、施工コストが低減される。更に、本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、運搬時、使用時の特定の時期には、水を含んでいないので、軽量であり施工性に優れる。また、本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、従来の鋼板による補強・補修に比べると、遙かに軽量化できるので、死荷重の増加を抑制できる利点がある。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0019】

繊維複合の水硬性補強材

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材は、強化繊維、有機質バインダー、および未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体を必須の構成要素とし、これらの構成要素が有機質バインダーを介して結合され、強化繊維相互の結合、強化繊維と水硬性無機粉体との結合、水硬性無機粉体相互の結合により全体が一体となって結合しており、しかも水と接触する前は全体がしなやかさを保っている。本発明で使用する繊維複合の水硬性補強材は、水硬性無機粉体を含むので、コンクリート構造物、或いは鋼構造物との接着性がよく、耐火・耐熱性、耐久性に優れる。

【0020】

〔A〕強化繊維：

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材中に含まれる強化繊維としては、強度、弾性率が高く、且つ、耐火・耐熱性、耐久性、水硬性無機物との親和性に優れ、且つ強アルカリに侵されないものなら特に制限はないが、炭素繊維或いは炭素質繊維がこれらの性質に優れているので特に好ましい。

【0021】

前記炭素繊維とは、アクリル繊維または石油および石炭ピッチ、レーヨン繊維を原料として、高温炉内で焼成することで製造される炭素含有量が90重量%以上の繊維である。また、炭素質繊維とは、炭素繊維と耐炎繊維の中間領域にある性質の繊維をいい、炭素含有量が70～90重量%の繊維である。このような炭素質繊維は、例えば、特開昭61-119717号公報、特開昭61-119719号公報などに記載されているものも使用できる。炭素質繊維は親水性に優れるので、特に、コンクリート構造物に適用するのに有利である。

【0022】

〔B〕有機質バインダー：

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材中に含まれる有機質バインダーは、水硬性無機粉体を一時的に強化繊維の周囲に固定できるもので、製膜性が良く少量の使用で効果が得られ、且つ、安価なものが好ましく、例えば、以下の熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤、エラストマー接着剤、及び、これらを単独または2種類以上混合した、或いは、変性した複接着剤アロイが使用できる。

【0023】

該熱可塑性接着剤、エラストマー接着剤は、有機溶剤に溶解させたバインダー液として用いられる。該熱硬化性接着剤のモノマー、または、低粘度のオリゴマー、プレポリマーは、そのまま、または、必要に応じて有機溶剤で希釈したバインダー液として用いられる。

【0024】

前記熱可塑性接着剤としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリメチルメタアクリレート、ポリスチレン、メチルシアノアクリレート、ポリブタジエン、ポリベンゾイミダゾール、ポリパラフェニルオキシド、ポ

リカーボネート、ポリアセタール、ABS、ポリエチレンテレフタレート、ポリ酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合体、プロピオン酸ビニル、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリパラビニルフェノール、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ケトン樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合体、ポリエチレンオキサイド、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリウレタンなどを使用できる。

【0025】

前記熱硬化性接着剤としては、エポキシ、ポリウレタン、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、アクリルなどを使用できる。

【0026】

前記エラストマー接着剤としては、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ニトリル・ブタジエンゴム、イソpreneゴム、クロロpreneゴム、ウレタンゴム、ブチルゴム、シリコンゴムなどを使用できる。

【0027】

前記有機質バインダー分散液とは、前記有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させたものである。有機質バインダー分散液の調製に有機溶剤を用いる場合は、残存溶剤が水硬性無機粉体の硬化を阻害しないよう、繊維複合水硬性補強材を十分乾燥させる必要がある。有機溶剤は、有機質バインダーが溶解するものならば種類を問わないが、人体への安全性などからアセトン、工業用エタノール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコールなどが望ましい。製造工程で蒸発させた有機溶剤は、回収して再利用される。

【0028】

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体：

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材中に含まれる未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体は、普通ポルトランドセメント、白色ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、高炉セメント、アルミナセメント、シリカセメント、耐硫酸塩セメント、フライアッシュセメント、および、これらと潜在水硬性を有する高炉水砕スラグ、シリカフューム、フライ

アッシュや粉末フェライトとの混合物を主成分とする粉体である。さらに必要に応じて、石膏、カルシウムアルミネート、カルシウムサルホアルミネート、けい酸ナトリウム、アルミン酸塩、仮焼明ばんなどの急結性、瞬結性を有する成分を添加することも可能である。

【0029】

水硬性無機粉体の粒径は、平均粒径0.1～100ミクロンmが望ましい。水硬性無機粉体の平均粒径が100ミクロンmを超えると、強化繊維として炭素繊維を使用した場合、炭素繊維が折損するトラブルを生じる。また、水硬性無機粉体の平均粒径が大きいと強化繊維の体積含有率が上がり、水硬性補強材の強度が向上しない。水硬性無機粉体の平均粒径が0.1ミクロンm未満であると、該粉体の比表面積が増大するため、スラリー粘度が増大し、強化繊維間に該粉体を含浸させることが困難となる。このようなスラリー粘度の増大を防ぐために、スラリー調製時に（バインダー溶液重量／無機粉体重量）比を大きくした場合には、脱溶剤工程に長時間を要することになるとともに、得られた水硬性補強材において、バインダー溶液の存在していた箇所に多数の空隙を生じ、空隙率が上昇するため、水硬性補強材の強度の低下をきたす不都合がある。

【0030】

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材において、全体に占める水硬性無機粉体の量は、少ないほどドレープ性、取扱い性に優れるが、水硬性無機粉体が強化繊維間に確実に充填されていないと、水を付与して硬化させた後の物性が十分に発現されない。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、水硬性補強材全体における水硬性無機粉体の割合は、体積含有率で50～99%とするのが好ましく、特に好ましくは70～95%である。

【0031】

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材において、有機質バインダーと水硬性無機粉体との比は、耐火性を考慮すると有機質バインダー量をできるだけ少なくするのが好ましいが、少なすぎると現場施工時に水硬性無機粉体が脱落してしまう。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、強化繊維＋水硬性無機粉体＋バインダーの総和に対するバインダーの割合は、0.1～40体

積%とするのが好ましく、特に好ましくは1～10体積%である。

【0032】

繊維複合の水硬性補強材の形態

本発明に用いられる繊維複合の水硬性補強材の形態は、ストランド状、ロービング状の連続繊維とすることができる。また、ストランド状、ロービング状の水硬性補強材を一方向に引揃えてシート状に広げてなる一方向引揃えシート状水硬性補強材とすることができる。さらにまた、ストランド状、ロービング状の連続繊維を織った織物状、網状の水硬性補強材とすることができる。また該連続繊維を所定長に切断してなるチョップドストランドを成形した不織布状、マット状の水硬性補強材とすることができる。

【0033】

これらの形態の繊維複合の水硬性補強材は、水と接触する前の状態、即ち、水硬化する前の状態では、軽量で、しなやかでドレープ性に優れているため、該繊維複合の水硬性補強材を適用して補強・補修を行う場合には作業性に優れるという利点がある。

【0034】

繊維複合の水硬性補強材のコンクリート構造物或いは鋼構造物への適用

繊維複合の水硬性補強材を用いた既存コンクリート構造物、または鋼構造物の補強・補修方法は、コンクリート構造物の場合は、表面のレイトンスやエフロレッセンス、埃や油分、塗料の塗膜を、鋼構造物の場合は、埃や錆、油分、塗料の塗膜を、それぞれ研磨または高圧水洗浄によって除き、構造物の表面に該水硬性補強材を巻き付け、または、貼り付ける形で配設し、該水硬性無機成分を水和硬化させる。構造物の被補強面に隅角部がある場合は、必要に応じて面取り、または、セメントモルタル、ポリマーセメントモルタル、パテを盛りつけて角を丸めてから、該水硬性補強材を配設する。

【0035】

水硬性無機成分の水和のために与える水は、躯体面を予め水で濡らした後に繊維複合の水硬性補強材を配設する形で与えることや、該水硬性補強材を躯体面に貼付または巻き回し等により配設してからその上に散水する形で与えることや、

または該水硬性補強材に予め水を付与してから躯体面に配設することが可能である。あるいはこれら3種類の方法から選ばれた任意の2種以上の方法を組み合わせて行うこともできる。また、繊維複合の水硬性補強材を躯体面に配設した後、セメントモルタルまたはポリマーセメント混和用ポリマーディスパージョン、セメントモルタルまたはポリマーセメントモルタルで被覆してもよい。

【0036】

本発明の構造物の補強・補修方法においては、セメント混和用ポリマーディスパージョン、セメントモルタルまたはセメント混和用ポリマーディスパージョンを混入したポリマーセメントモルタルを躯体面に塗布した後、繊維複合の水硬性補強材を配設し、硬化させることもできる。

【0037】

ここで、セメント混和用ポリマーディスパージョンとは、JIS A 6203に規定されているもので、水の中にポリマーの微粒子(0.05~5 μ m)が均一分散し、浮遊している状態の材料で、セメントの水和とポリマーフィルム形成が同時に進み、セメントゲルとポリマー相が一体化した網目状マトリックスを形成するものである。

【0038】

構造物表面に本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材を多数枚積層するのに、一方向引揃えシート状水硬性補強材、或いは織物状、網状、不織布状、マット状水硬性補強材の場合は1枚積層するごとに、一方、ストランド状またはローピング状水硬性補強材の場合にはラップ部分を生じないよう一定の間隔で1層巻き付けた後に、水を与えるのが好ましい。また、必要に応じて一枚積層または1層巻き付けるごとにセメント混和用ポリマーディスパージョン、セメントモルタルまたはセメント混和用ポリマーディスパージョンを混入したポリマーセメントモルタルを塗布してから行なうこともできる。積層に際しては、ローラー等によって、水硬性補強材と躯体間、あるいは水硬性補強材間に含まれる空気を追い出しながら密着させるのがよい。

【0039】

水硬性無機粉体を硬化させるための水は、水硬性補強材中の水硬性無機粉体量

に応じて過不足なく与えることが必要であり、例えばセメント系では、水／セメント比が20～60重量%、特に好ましくは25～45重量%となるように与えるのが望ましい。

【0040】

また、必要に応じて、水に減水剤や高性能減水剤、凝結促進剤や凝結遅延剤、乾燥収縮低減剤などの各種混和剤を添加して用いることも可能で、水の代わりにセメント混和用ポリマーディスパージョンを用いることもできる。

【0041】

高性能減水剤は、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などで、セメント粒子の水中における分散性を向上させ、混練水を削減できるものを言う。

【0042】

構造物の表面に繊維複合の水硬性補強材を配し、さらにモルタル等の無機硬化物層を形成させることも出来る。

【0043】

本発明の繊維複合の水硬性補強材による補強・補修を行うことができる構造物の好ましい例としては、一般道路、特に、高架部分の床版や橋脚、トンネルの天井面や内壁、ダム、導水路、河川構造物、海洋構造物等の土木構造物、一般の各種建築物が挙げられる。

【0044】

特に、トンネルやダム、導水路、河川構造物、海洋構造物等の構造物は常時湿潤状態であるため、従来はエポキシ樹脂接着剤を使用できなかったが、本発明の補強・補修方法によれば、繊維複合の水硬性補強材は湿潤時硬化性であるため、繊維複合の水硬性補強材の施工面は硬化性に優れ、且つ接着性にも優れる。

【0045】

【実施例】

〔実施例1〕

アセトンに50℃に加温した後、ポリエチレンオキサイド（以降PEOと略す）を、濃度が5重量%となるように加え、完全に溶解させた。次に、超微粉高炉

系セメント100重量部、シリカフューム20重量部を粉体状態で混合したものを用意し、前記PEOを溶解したアセトンに、アセトン／粉体比＝50重量%となるように投入し混練して、粘度10ポイズの水硬性無機粉体分散液を得た。

【0046】

得られた水硬性無機粉体分散液を含浸浴槽に入れ、ここに強化繊維としてPAN（ポリアクリロニトリル）系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイトHTA-12K」（登録商標）、直径7ミクロン×12000フィラメント〕80本を平行にそろえ、ストランド1本当たりの引張り張力1.5kg、ライン速度5m／分で連続的に浸漬させ、フィラメント間に分散液を含浸させた。

【0047】

次いで、含浸浴を経た後で過剰の分散液を除去した。続いて、分散液を含浸した炭素繊維シートを1000℃の乾燥機に通し、アセトンを蒸発させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとする炭素繊維複合水硬性補強材シートを得た。

【0048】

本実施例1の水硬性補強材シートは、厚さが1.7mm、炭素繊維目付300g/m²、トータル目付2340g/m²であった。また、炭素繊維＋セメント組成物＋PEOの総和に対するセメント組成物の割合は77体積%、同じくPEOの割合は5体積%であった。

【0049】

本実施例1の水硬性補強材シートを既設コンクリート面に貼付して、室温下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した。

【0050】

まず、JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠して製作した100mm×100mm×400mm長のコンクリート試験体（圧縮強度322kgf/cm²）を用意し、試験体表面をマキタ社製コンクリートカンナPC110（商品名）を用いて、骨材が全面に出現するまで研磨した。次に、本試験体に水を散布した。散布は、試験体が吸水しなくなるまで行なった

【0051】

本実施例1の水硬性補強材シートを炭素繊維の配向方向が、上記の吸水処理されたコンクリート試験体の長さ方向と合致するようにして1枚貼り付けて、その上から 620 g/m^2 （水/セメント比=30重量%）となるように水を散布した。

【0052】

そのまま、 $200^{\circ}\text{C} \times 4$ 週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、JIS A1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して、室温、 100°C 、 200°C 雰囲気下で実施した。その結果を下記の表1に示す。

【0053】

炭素繊維複合の水硬性補強材シートを貼付した試験供試体の曲げ補強効果は、室温～ 200°C までほとんど低下せず、良好な耐熱性を示した。

【0054】

〔実施例2〕

ビスフェノールA型液状エポキシ樹脂100重量部とポリアミドアミン50重量部からなるエポキシ樹脂組成物を、アセトンと工業用エタノールとを2対1で混合した混合溶剤600重量部で溶解し、エポキシ樹脂バインダー溶液を調製した。

【0055】

一方、超微粉高炉系セメント100重量部とシリカフューム20重量部を粉体状態で混合したものを、前記工程で得られたエポキシ系樹脂組成物に対して、エポキシ系樹脂組成物と水硬性無機粉体との重量比が1対2となるように混入して、粘度38ポイズの水硬性無機粉体分散液を得た。

【0056】

前記実施例1と同様にして該水硬性無機粉体分散液にPAN系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン（株）製「ベスファイトHTA-12K」（登録商標）、直径7ミクロン \times 12000フィラメント〕80本を連続的に浸漬させ、フィラメント間に該水硬性無機粉体分散液を含浸させた。続いて、該分散液を含浸

した炭素繊維シートを130℃の乾燥機に2時間入れ、前記エポキシ系樹脂組成物を硬化させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとする炭素繊維複合の水硬性補強材シートを得た。

【0057】

本実施例2の炭素繊維複合の水硬性補強材シートは、厚さが1.8mm、炭素繊維目付300g/m²、トータル目付2560g/m²であった。また、炭素繊維+セメント組成物+エポキシ系樹脂組成物の総和に対するセメント組成物の割合は、68体積%、同じくエポキシ系樹脂組成物の割合は16体積%であった。

【0058】

本実施例2の炭素繊維複合の水硬性補強材シートを既設コンクリートの面に貼付して、室温、100℃、及び200℃雰囲気下における曲げ補強効果を調べた。曲げ試験供試体の作製手順は前記実施例1に準拠した。その結果を下記の表1に示す。

【0059】

本実施例2の炭素繊維複合の水硬性補強材シートを貼付した試験供試体は、室温、100℃及び200℃で曲げ強度にほとんど変化は見られなかった。また、室温下における曲げ補強効果は、熱硬化性樹脂をマトリックスとしたプリプレグシートを貼付した場合（比較例1）とほぼ同等レベルであった。

【0060】

〔比較例1〕

PAN系高強度炭素繊維エポキシ樹脂プリプレグシート〔東邦レーヨン（株）製「バスファイト・プリプレグ#112」（登録商標）（130℃硬化タイプ、樹脂含有率37%、炭素繊維目付300g/m²）〕をコンクリートの面に貼付して、曲げ補強効果を調べた。

【0061】

曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した。まず、前記実施例1と同様にコンクリート試験体を用意し、その表面を骨材が全面に出現するまで研磨した。研磨面を溶剤で洗浄し、その溶剤が乾いた後にプライマーを塗布した。プライマーは

、エポキシ樹脂系プライマー〔大都産業社製「エポキシ樹脂系プライマーOW-200T」（商品名）〕を用い、塗布した後200℃×24時間養生した。

【0062】

次に、前記プリプレグシートを炭素繊維の配向方向がコンクリート試験体の長さ方向と合致するようにして1枚貼付した。貼付時には接着剤として、パテ状エポキシ樹脂〔ソマル社製「P-1112」（商品名）〕を用いて行ない、貼付後その上から反応性希釈剤フェニルグルシジルエーテル（坂本薬品工業社製）とイミダゾール〔四国化成工業社製「イミダゾール2MZ」（商品名）〕の混合物を塗布して、含浸・硬化させた。そのまま前記実施例1と同じ期間養生を行ない曲げ試験に供した。その結果を下記の表1に示す。また、未補強のものを対照として表1に併せて示す。

【0063】

エポキシ系樹脂組成物をマトリックスとしたプリプレグシートを貼付した試験供試体は、100℃、200℃における曲げ強度が著しく低くなり、樹脂系材料を使用した場合の耐火・耐熱性の問題が浮き彫りになった。

【0064】

【表1】

	補 強 材	曲げ強度 (kgf/cm ²)		
		室 温	100℃	200℃
実施例1	水硬性補強材	146	148	149
実施例2	水硬性補強材	142	145	144
比較例1	熱硬化性樹脂プリプレグ	151	100	72
対 照	な し	43	40	41

【0065】

〔実施例3〕

前記実施例 1 と同様にして作製した炭素繊維複合の水硬性補強材を亜鉛めっき鋼板に貼付して、室温下における曲げ補強硬化を調べた。曲げ試験供試体は、以下の手順で作製した。

【0066】

亜鉛めっき鋼板（□300mm×0.6mm厚）を用意し、表面をアセトンを含ませたウエスで拭き、埃、油分を除いた後、#320のサンドペーパーにて研磨した。次に、ポリアクリル酸エステル系ポリマーディスパージョンを塗布し、直ちにシート状の水硬性補強材を1枚貼付し、その上から水を刷毛塗りした。水は水硬性補強材が水和硬化するのに必要な量を過不足なく与えた。そのまま、20℃×4週間の養生を行った後、10mm巾×144mm長×3.1mm厚の曲げ試験供試体を切り出した。

【0067】

曲げ試験は、JIS K7074「炭素繊維強化プラスチックの曲げ試験供試体」に準拠し、3点曲げ、スパン/厚さ比=32で、室温下で実施した。なお、試験機への曲げ試験供試体のセットは、前記水硬性補強材が引張（下）側にくるようにした。補強処理を施していない亜鉛めっき鋼板を対照として同様な試験を行った。その結果を下記の表1に示す。

【0068】

【表2】

	補 強 材	曲げ荷重 (k g f)
実施例 3	水硬性補強材	17
対 照	な し	11

【0069】

繊維複合の水硬性補強材を亜鉛めっき鋼板に貼付した試験供試体は、水硬性補強材が引張破断する形で破壊し、水硬性補強材と鋼板との接着性が優れていることが証明された。

【0070】

【発明の効果】

本発明の繊維複合の水硬性補強材を用いた補強・補修方法は、補強物が無機物主体であり、モルタル、コンクリート、或いは鋼から選ばれた構造物との接着性に優れ、耐火、耐熱性に優れ、水と接触する前はしなやかであるので作業性に優れ、施工現場で水を付与するだけで硬化する繊維複合の水硬性補強材であるため補強材の施工時に接着性の付与を目的としたプライマー処理を施す必要が無く、また耐火被覆処理等が必要が無いので大幅な工期短縮が図れ、施工コストが低減化される。また、本発明の繊維複合の水硬性補強材を用いた構造物の補強・補修構造は、耐火・耐熱性、耐久性に優れたものとなる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造物に対する施工性、接着性、および補強・補修効果に優れ、且つ耐火・耐熱性、耐久性にも優れる補強・補修方法、および構造物の補強・補修構造を提供する。

【解決手段】 強化繊維、有機質バインダーおよび未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体が結合した状態で含有され、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を、構造物の施工面に配し、該施工面で該水硬性補強材を水和硬化させる。該水硬性補強材を水和硬化させる方法は、次の1種または2種以上の方法が適用される。(1) 施工面を予め水で濡らした後に、繊維複合の水硬性補強材を配設する方法。(2) 繊維複合の水硬性補強材を施工面に配設した上から散水する方法。(3) 繊維複合の水硬性補強材に水を付与した後に施工面に配設する方法。

【選択図】 なし

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000003090

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋3丁目3番9号

【氏名又は名称】 東邦レーヨン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100099139

【住所又は居所】 東京都千代田区神田淡路町2丁目1番地 T金井ビ
ル 光来出特許事務所

【氏名又は名称】 光来出 良彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003090]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋3丁目3番9号

氏 名 東邦レーヨン株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)